

# PERMASALAHAN DAN SOLUSI KONSTRUKSI BALIHO DI BANJARMASIN

Joni Irawan<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin dan Pengurus Himpunan Ahli Konstruksi Indonesia (HAKI) Komda Kalimantan Selatan

## Ringkasan

*Hampir seluruh jalan di Kota Banjarmasin banyak sekali dipasang baliho-baliho yang digunakan untuk mengiklankan dan mempromosikan suatu produk. Bahkan juga digunakan untuk kampanye suatu partai politik dan kandidat kepala daerah. Baliho yang terpasang dengan bermacam-macam bentuk, model dan ukuran. Terkadang pemilik dan pihak yang terkait pada saat memasang baliho, hanya melihat dari segi keindahan tata kota dan artistik model baliho. Tetapi tidak memperhatikan dari segi kekuatan dan keamanan pengguna jalan disekitar baliho tersebut. Baliho yang ada dengan berbagai macam ukuran, dari ukuran kecil hingga terdapat baliho dengan ukuran besar yang dipasang melintang di jalan, yang biasa disebut bando, tetapi pada penelitian ini hanya meninjau perhitungan baliho dari ukuran 4x6 m sampai ukuran terbesar yaitu bando. Hal ini yang menjadi tujuan dari penelitian ini, yaitu meninjau konstruksi baliho yang ada di Kota Banjarmasin dari segi keamanan, baik dari ukuran rangka dan tiang yang terpasang, maupun konfigurasi pemasangan rangka dan tiang. Dari hasil tinjauan tersebut, akan dihasilkan koreksi hasil perhitungan terhadap konstruksi baliho. Apabila setelah dilakukan perhitungan ternyata konstruksi baliho tersebut tidak aman, maka akan dikeluarkan suatu rekomendasi perbaikan. Perbaikan yang dilakukan tidak harus dibongkar atau diganti konstruksi yang baru, tetapi tergantung dari hasil pengecekan terhadap tegangan yang terjadi pada konstruksi baliho tersebut. Perbaikan dilakukan dengan berbagai macam pilihan, bisa perkuatan rangka dengan penambahan profil yang baru atau perkuatan penambahan tiang disekitar tiang eksisting. Dengan perkuatan tersebut, konstruksi menjadi lebih kuat dan tegangan yang terjadi lebih kecil dari tegangan ijin. Sehingga pengguna jalan disekitar dan yang melintasi di bawah baliho akan menjadi aman dan nyaman.*

**Kata Kunci :** Konstruksi, Baliho

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini sering terjadi pergerakan angin yang sangat kencang, fenomena ini yang disebut dengan jenis angin *downburst* yang sering muncul ketika musim panca roba. Berdasarkan data dari BMKG dalam jangka waktu 5 (lima) tahun terakhir kecepatan angin maksimum rata-rata yang terjadi di Banjarmasin dan sekitarnya adalah 25 knot = 46,3 km/jam, apabila dikonversi terhadap beban angin yang bekerja pada konstruksi menjadi 40 kg/m<sup>2</sup>. Angka beban angin yang terjadi tersebut sudah melebihi nilai beban angin yang bekerja pada konstruksi sesuai dengan Peraturan Pembebanan Indonesia Tahun 1989, yaitu minimum 25 kg/m<sup>2</sup> untuk daerah yang berjarak lebih dari 6 km dari laut, sedangkan untuk daerah dekat dengan laut beban yang bekerja minimum 40 kg/m<sup>2</sup>.

Hal tersebut kemungkinan yang mengakibatkan baliho dengan ukuran besar yang biasa

disebut bando terletak di Jalan A. Yani KM 4 Banjarmasin rubuh pada Tanggal 10 Mei 2009. Dan terakhir pada Tanggal 17 Maret 2012, di Banjarmasin juga terdapat beberapa baliho yang rubuh. Berdasarkan fenomena data kecepatan angin yang terjadi tersebut, dan sering terjadi baliho mengalami kegagalan struktur (robuh), peneliti ingin meninjau konstruksi baliho yang ada di Banjarmasin dengan beban angin yang bekerja sesuai dengan data dari BMKG 5 (lima) tahun terakhir.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Macam-Macam Ukuran Baliho

Ukuran baliho yang terdapat di Kota Banjarmasin sangat bervariasi, dari ukuran kecil hingga ukuran besar yang biasa disebut dengan bando. Berikut macam-macam ukuran baliho yang ada di Kota Banjarmasin seperti terlihat dalam gambar 2.



Gambar 1. Beberapa konstruksi baliho roboh

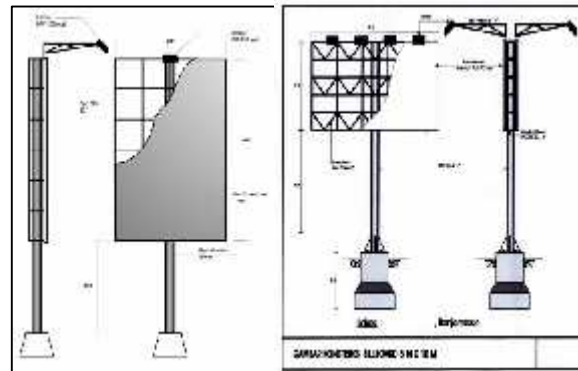
### Aliran Udara Melewati Bluff Body

Dari geometrinya, bentuk baliho pada umumnya termasuk dalam bentuk yang disebut sebagai *bluff body*, berbeda halnya dengan *streamlined body* seperti misalnya bentuk *airfoil*. Pada *bluff body* ini, fitur aliran yang penting diantaranya adalah drag yang relatif besar dengan didominasi oleh *pressure/form drag*, dan terjadinya separasi aliran serta *vortex shedding*.

### Gaya-Gaya Aerodinamika

Pressure drag yang besar pada *bluff body* ini disebabkan oleh adanya perbedaan tekanan pada bagian benda *upstream* (hulu) aliran dengan pada bagian *downstream* (hilir) aliran. Ini adalah akibat dari terjadinya fenomena separasi pada aliran viskos yang menyebabkan aliran tersebut tidak menghasilkan titik stagnasi di bagian hilir aliran, melainkan menghasilkan wake yang dengan demikian membuat tekanan di ba-

gian hilir menjadi lebih negatif daripada di bagian hulu. Separasi terjadi karena adanya gradien tekanan yang mempengaruhi *boundary layer*. Ketika energi kinetik pada *boundary layer* telah habis oleh karena viskositas fluida sehingga tidak mampu mengatasi gradien tekanan maka di titik itu fluida “terlepas” dari dinding, tidak mampu mengikuti bentuk permukaan bendanya, titik itu disebut *separation point*.



(a) Baliho ukuran 4x6

(b) Baliho ukuran 5x10



(c) Baliho ukuran besar (bando)



(d) Model Bando terpasang

Gambar 2. Macam-macam ukuran baliho

Drag aerodinamika dari suatu benda dalam suatu aliran udara merupakan fungsi dari kecepatan alirannya (*freestream*). Koefisien drag adalah bilangan tak berdimensi yang merupakan karakteristik drag suatu bentuk tertentu pada suatu kecepatan aliran.

$$D = \frac{1}{2} \rho v^2 C_d S$$

Dimana,

$D$  = gaya drag (N)

$\rho$  = massa jenis fluida ( $\text{kg/m}^3$ )

$v$  = kecepatan fluida (m/s)

$c_d$  = koefisien drag

$S$  = luas penampang ( $m^2$ )

Selain drag terdapat juga gaya aerodinamika pada benda yang arahnya tegak lurus terhadap aliran, umumnya gaya ini disebut lift. Besarnya gaya ini diberikan oleh:

$$L = \frac{1}{2} \rho v^2 c_l S$$

Dimana,

$L$  = gaya lift (N)

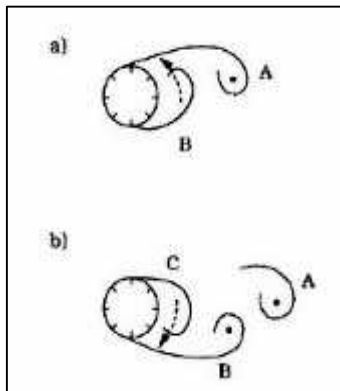
$c_l$  = koefisien lift

Gaya-gaya ini akan menyebabkan beban pada struktur, baik secara statik maupun dinamik.

### Vortex Shedding

Pada saat mengalami separasi, aliran akan terlepas dari dinding dan membentuk *vortex* yang kemudian *vortex* itu juga dapat terlepas (*shedding*) terbawa aliran. Mekanisme *shedding* ini dapat terjadi secara bergantian dan periodik, tergantung pada *Reynolds number regime*-nya. *Vortex shedding* ini disebabkan karena dua *vortex* di sisi *wake* yang berseberangan saling mempengaruhi.

Gambar 3 membantu menjelaskan mekanisme *vortex shedding*, dimana terdapat pasangan *vortex* A dan B dimana *vortex* A tumbuh lebih dulu dan makin besar sehingga mampu menarik *vortex* B, karena vorticity A dan B berlawanan tanda, maka pada suatu saat vorticity dari B memotong suplai vorticity A dan mengakibatkan *vortex* A *shedding*. Setelah A *shedding* dibelakangnya terbentuk lagi *vortex* C, yang kemudian karena *vortex* B sudah lebih besar maka tertarik ke arah B dan hal yang sama pada *vortex* A sebelumnya terjadi pada *vortex* B, demikian selanjutnya mekanisme tersebut berulang.



Gambar 3. Mekanisme *Vortex Shedding*

*Vortex shedding* ini juga menghasilkan suatu fluktuasi pada gaya-gaya yang bekerja pada benda. Gaya-gaya tersebut akan berfluktuasi pada *frekuensi shedding* tersebut. Karakteristik frekuensi dari suatu geometri dapat direpresentasikan dengan bilangan tak berdimensi *Strouhal number*,  $st$ , yang nilainya juga tergantung

pada *Reynolds number*. Nilai *Strouhal number* ini diberikan oleh:

$$St = \frac{fD}{v}$$

Dimana,

$St$  = *Strouhal number*

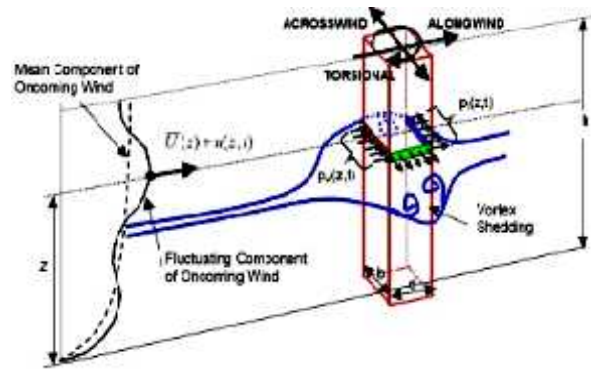
$f$  = frekuensi (Hz)

$D$  = Panjang karakteristik (m)

$v$  = kecepatan fluida (m/s)

### Pembebanan Angin pada Struktur

Beban angin yang bekerja pada konstruksi sesuai dengan Peraturan Pembebanan Indonesia Tahun 1989, yaitu minimum  $25 \text{ kg/m}^2$  untuk daerah yang berjarak lebih dari 6 km dari laut, sedangkan untuk daerah dekat dengan laut beban yang bekerja minimum  $40 \text{ kg/m}^2$ . Dan untuk struktur rangka dengan penampang melintang berbentuk persegi dengan arah angin tegak lurus pada salah satu bidang rangka, koefisien angin untuk rangka pertama di pihak angin adalah +1,6 dan untuk rangka kedua di belakang angin adalah +1,2.



Gambar 4. Interaksi beban angin terhadap struktur

### Pengaruh Angin terhadap Baliho

Kegagalan yang terjadi pada struktur baliho, sehingga dapat mengakibatkan robohnya baliho umumnya adalah karena angin yang berhembus dengan kencang menerpa baliho tersebut. Angin menimbulkan beban pada struktur baliho.

Beban yang besar dapat menimbulkan tegangan-tegangan pada material sampai pada *allowable stress*-nya dan apabila tegangan yang diijinkan ini terlampaui maka material struktur akan gagal karena *yielding*. Mode kegagalan yang lainnya, dan yang sepertinya kemungkinan besar merupakan penyebab kegagalan struktur baliho pada umumnya, adalah beban dinamik oleh gaya-gaya yang berfluktuasi yang disebabkan oleh aliran udara (angin). Beban dinamik ini akan menyebabkan kegagalan karena *fatigue*. Lebih jauh, frekuensi dari fluktuasi pembebanan ini dapat mengakibatkan resonansi yang kemudian menimbulkan *strain-strain* yang berlebih dan tentunya ini akan membuat potensi kegagalan semakin besar.



### 3. METODE PENELITIAN

#### Lokasi Penelitian

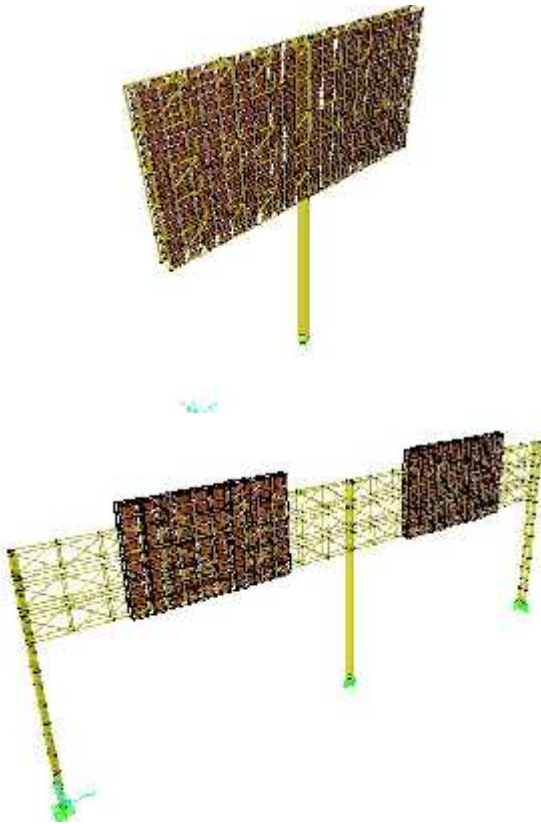
Lokasi penelitian ini adalah baliho yang terpasang di jalan-jalan utama Kota Banjarmasin.

#### Metode Pelaksanaan

Pada metode pelaksanaan ini, dilakukan dengan pengumpulan data-data titik lokasi yang terdapat baliho dari dinas terkait ataupun dari perusahaan advertising pemilik atau owner. Dari data tersebut, didetailkan sampai dimensi yang terpasang. Kemudian dimodelkan dan dianalisa dengan menggunakan software komputer. Dari hasil analisa tersebut dapat dilihat tingkat keamanan konstruksi baliho terpasang.

#### Permodelan

Pada penelitian ini, permodelan baliho akan menggunakan *software* komputer dengan ukuran billboard 5x10 dan bando 3 tiang, model seperti pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Permodelan baliho pada *software* komputer

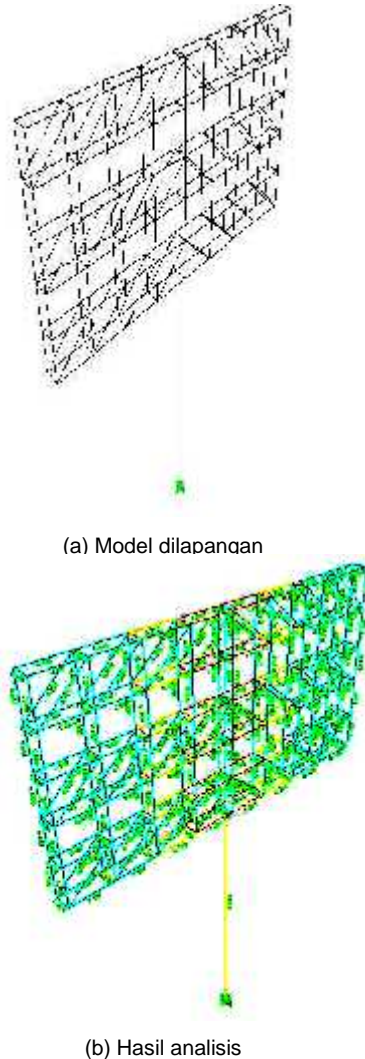
Ukuran untuk masing-masing model adalah sebagai berikut :

- Billboard ukuran 5x10 : Tiang Diameter 18 inch (1 buah) rangka diameter 1,5 inch.
- Bando 3 Tiang : Tiang tengah diameter 16 inch (1 buah), tiang tepi 16 inch (2 buah), rangka diameter 2 inch.

### 4. HASIL PENELITIAN

#### Billboard ukuran 5x10

Berdasarkan hasil analisis, terdapat rangka yang tidak aman. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai rasio tegangan melebihi 1 atau berwarna merah, seperti ditunjukkan pada Gambar 6.

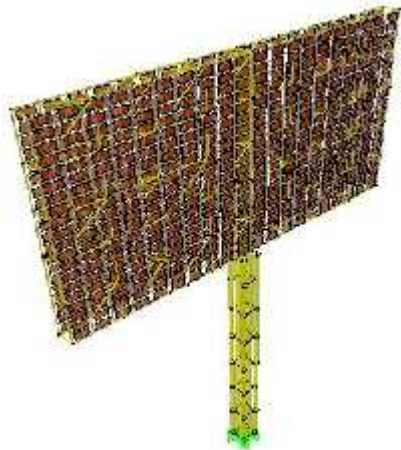


Gambar 6. Model dan hasil analisis Billboard 5x10

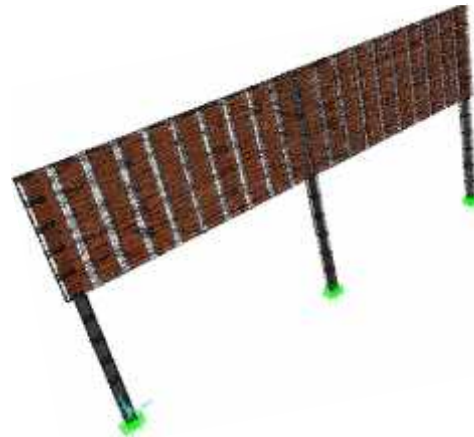
Selanjutnya penanganan dengan menambahkan 4 tiang diameter 6 inch disekitar tiang utama dan rangka pengaku penghubung antara tiang utama dengan tiang tambahan menggunakan rangka diameter 2,5 inch, model dan analisis hasil penanganan seperti ditunjukkan pada Gambar 7.

#### Bando 3 Tiang

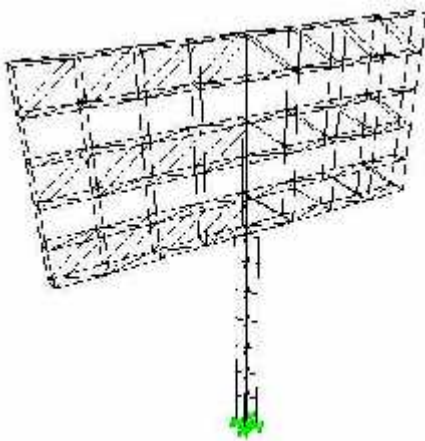
Berdasarkan hasil analisis, terdapat rangka dan tiang yang tidak aman. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai rasio tegangan melebihi 1 atau berwarna merah, seperti ditunjukkan pada Gambar 8.



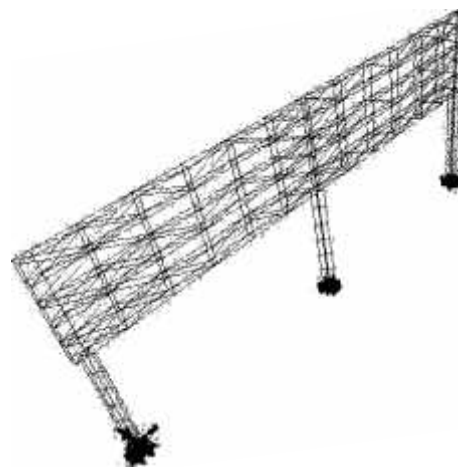
(a) Model Penanganan tampilan shade objek



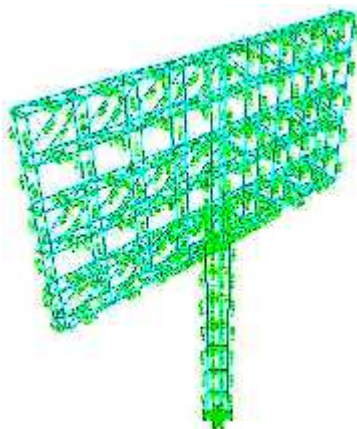
(a) Model Penanganan tampilan shade objek



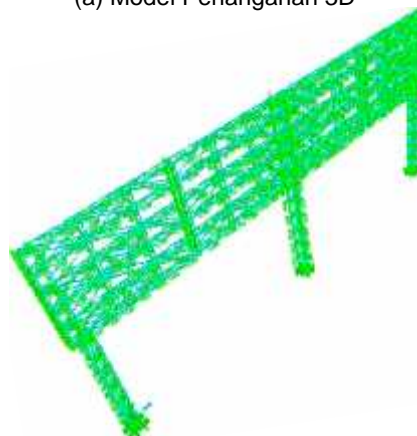
(a) Model Penanganan 3D



(a) Model Penanganan 3D



(b) Hasil analisis



(b) Hasil analisis

Gambar 7. Model Penanganan dan hasil analisis Billboard 5x10

Gambar 9. Model Penanganan dan hasil analisis Bando 3 Tiang

Selanjutnya penanganan dengan menambahkan 12 tiang diameter 6 inch disekitar tiang utama, masing-masing tiang eksisting diperkuat dengan 4 tiang tambahan dan rangka pengaku penghubung antara tiang utama dengan tiang tambahan menggunakan rangka diameter 2,5 inch, model dan analisis hasil penanganan seperti ditunjukkan pada Gambar 9.

## 5. PENUTUP

### Kesimpulan

- Berdasarkan 2 model yang dihitung, ternyata terdapat beberapa komponen struktur yang mempunyai rasio tegangan di atas 1. Sehingga harus diperkuat dengan penam-

bahan tiang disekeliling tiang eksisting dan penghubung antara tiang eksisting dengan tiang tambahan menggunakan rangka diameter 2,5 inch.

- b. Baliho dan bando yang sudah terpasang, tetapi ternyata setelah di analisis ulang tidak aman, tidak harus dibongkar dan digantikan dengan konstruksi yang baru. Tetapi bisa diperkuat dengan tambahan tiang atau komponen rangka.

#### Saran

- a. Setiap pihak advertising mengajukan usulan untuk pemasangan baliho atau bando, harus disertai dengan hitungan secara teknik dari tenaga ahli di bidang konstruksi.
- b. Perlu pengawasan terhadap pemasangan konstruksi baliho dan bando, agar dimensi yang diajukan kepada pihak terkait agar sesuai dengan dimensi yang terpasang.
- c. Harus ada pemeliharaan rutin, berupa pengecatan, sehingga bisa menghambat terjadinya korosi yang dapat mengurangi kekuatan dari struktur.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

1. Anderson, 2001. *Fundamentals of Aerodynamics*. McGrawHill
2. Versteeg et.al. Tanpa Tahun, *An Introduction to Computational Fluid Dynamics*
3. Kijewski. Tanpa Tahun, *Wind Induced Vibration*. McGrawHill